

(11)Publication number : 2001-066584

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G09F 9/00

G09F 9/30

(21)Application number : 11-238715

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 25.08.1999

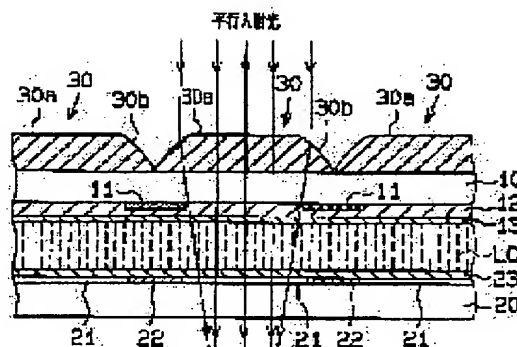
(72)Inventor : SASAYA TORU

## (54) DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device ensuring a high quality picture display while maintaining an excellent utilization factor of the incident light through a micro lens array.

SOLUTION: Roughly speaking, the display device comprises an incident light side transparent substrate 10, a display electrode side transparent substrate 20 and a liquid crystal layer LC formed by the liquid crystal injected between the substrates. On the incident plane side of the incident light side transparent substrate 10 a micro lens array consisting of plural micro lenses 30 of which the central part is formed into a plane 30a in parallel with the substrates and the peripheral part is formed into a projecting plane of curvature 30b is arranged. The respective parallel planes 30a of the micro lenses 30 correspond to the respective pixel display electrodes 21 which are the display region of the display device.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1]A display characterized by each micro lens which constitutes said microlens array having a field parallel to an acceptance surface of said viewing area, and coming to form it in a display condenses incident light by a microlens array and a viewing area is made to receive.

[Claim 2]Matrix form comes to divide said viewing area for every pixel via non display regions, and said each micro lens, The display according to claim 1 which has a field parallel to this corresponding to said each viewing area, and has curvature faces which condense said incident light to a viewing area which each corresponds corresponding to said each non display regions.

[Claim 3]In a display in which matrix form comes to divide a viewing area for every pixel via non display regions, A display equipping the viewing-area side which incident light is made to go straight on corresponding to said each viewing area, and each adjoins corresponding to said each non display regions with an array of a micro lens which

makes it incident light refracted.

[Claim 4] A display comprising:

The 1st substrate with which section forming of the pixel display electrode was carried out to matrix form via non display regions.

The 2nd substrate by which has a transparent counter electrode and opposite allocation is carried out with said 1st substrate via a liquid crystal layer, A microlens array which is allocated in a rear face of said 2nd substrate, has a field parallel to the 2nd substrate if it corresponds to said each pixel display electrode, and has curvature faces which condense incident light from a light source to a pixel display electrode which each adjoins if it corresponds to said each non display regions.

[Claim 5] A display comprising:

The 1st substrate with which section forming of the pixel display electrode was carried out to matrix form via non display regions.

The 2nd substrate by which has a transparent counter electrode and opposite allocation is carried out with said 1st substrate via a liquid crystal layer.

A black matrix which is allocated by said 1st [ the ] or the 2nd substrate, and carries out the mask of said non display regions.

A microlens array which is allocated in a rear face of said 2nd substrate, has a field parallel to the 2nd substrate if it corresponds to said each pixel display electrode, and has curvature faces which condense incident light from a light source to a pixel display electrode which each adjoins if it corresponds to said each non display regions.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the display provided with the microlens array.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the liquid crystal display used, for example for a liquid crystal projector is known as a display provided with the microlens array. An example of the section structure of such a display is shown in drawing 6.

[0003] As shown in the drawing 6, this liquid crystal display has liquid crystal layer LC formed with the liquid crystal greatly poured in between the incident light side transparent substrate 10, the display electrode side transparent substrate 20, and these substrates, and is constituted.

[0004] The microlens array which consists of two or more micro lenses 50 in which the section accomplishes semicircular shapes and has a curved surface of a convex configuration is provided in the incident-ray side side of said incident light side transparent substrate 10. The counterelectrode 12 currently formed in the black matrix 11, ITO (Indium Tin Oxide), etc. and the orienting film 13 are formed in the incident-ray side of the substrate 10, and the field of the opposite hand.

[0005] On the other hand, in the liquid crystal layer LC side of said display electrode side transparent substrate 20. Via the non display regions 22 in which driver elements, such as a thin film transistor (TFT; Thin Film Transistor), wiring (all are graphic display abbreviation), etc. are formed, and these non display regions 22. The pixel display electrode 21 which consists of ITO etc. which are divided by matrix form for every pixel is formed. The orienting film 23 grade is provided in the upper surface.

[0006] And these both the substrates 10 and 20 are held with a spacer (graphic display abbreviation) at a prescribed interval, after the end has pasted up (seal), a liquid crystal is poured in, the inlet is closed, and the liquid crystal display is constituted.

[0007] To the liquid crystal display constituted in this way, if light enters into the above-mentioned micro lens 50 as parallel incident light, for example with a condensing lens from a light source, as shown in the drawing 6, It is condensed by condensing operation of the micro lens 50, and the parallel incident light becomes led to each pixel display electrode 21, without being shaded by the above-mentioned black matrix 11. As a result, the utilization

efficiency of incident light improves and a display screen with high brightness comes to be obtained.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, if shown in the above-mentioned conventional liquid crystal display, By using the micro lens 50, these incident light of what can increase the incident light quantity to the pixel display electrode 21 is refracted with the micro lens 50, except for the central part, the oblique light of it is carried out altogether, it penetrates liquid crystal layer LC, and also turns into that it is received by the pixel display electrode 21.

[0009]And when the oblique light of the incident light is carried out, it penetrates liquid crystal layer LC and is received by the pixel display electrode 21 in this way, a fall of contrast, aggravation of visibility, etc. resulting from the view angle characteristic come to cause deterioration of display quality.

[0010]If shown in the display which is provided not only with the above-mentioned liquid crystal display but with a microlens array, and aimed at improvement in utilization efficiency of incident light, such the actual condition is also what was common in general.

[0011]This invention is made in view of the above-mentioned actual condition, and there is a place made into the purpose in providing the display which makes high image display of quality possible, maintaining the utilization efficiency of the incident light by a microlens array.

[0012]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purpose, in the invention according to claim 1. Let it be the gist for each micro lens which constitutes said microlens array to have a field parallel to an acceptance surface of said viewing area, and to come to form it in a display condenses incident light by a microlens array and a viewing area is made to receive.

[0013]In the display according to claim 1 by the invention according to claim 2, Matrix form comes to divide said viewing area for every pixel via non display regions, and said each micro lens, Corresponding to said each viewing area, it has a field parallel to this, has curvature faces which condense said incident light to a viewing area which each corresponds corresponding to said each non display regions, and let things be the gist.

[0014]In a display in which matrix form comes to divide a viewing area for every pixel via non display regions in the invention according to claim 3, Incident light is made to go straight on corresponding to said each viewing area, and let it be the gist to equip the viewing-area side which each adjoins corresponding to said each non display regions with an array of a micro lens which makes it incident light refracted.

[0015]In a display concerning the invention according to claim 4. The 1st substrate with which section forming of the pixel display electrode was carried out to matrix form via non display regions, The 2nd substrate by which has a transparent counter electrode and opposite allocation is carried out with said 1st substrate via a liquid crystal layer, Let it be the gist to have a microlens array which is allocated in a rear face of said 2nd substrate, has a field parallel to the 2nd substrate if it corresponds to said each pixel display electrode, and has curvature faces which condense incident light from a light source to a pixel display electrode which each adjoins if it corresponds to said each non display regions.

[0016]In a display concerning the invention according to claim 5. The 1st substrate with which section forming of the pixel display electrode was carried out to matrix form via non display regions, The 2nd substrate by which has a transparent counter electrode and opposite allocation is carried out with said 1st substrate via a liquid crystal layer, A black matrix which is allocated by said 1st [ the ] or the 2nd substrate, and carries out the mask of said non display regions, Let it be the gist to have a microlens array which is allocated in a rear face of said 2nd substrate, has a field parallel to the 2nd substrate if it corresponds to said each pixel display electrode, and has curvature faces which condense incident light from a light source to a pixel display electrode which each adjoins if it corresponds to said each non display regions.

[0017]Even if it is a case where a microlens array is provided according to the display concerning this invention, Light is fundamentally received by the viewing area (pixel display electrode) as a rectilinear-propagation light, and only incident light corresponding to non display regions is condensed by microlens array, and incident light corresponding to a viewing area (pixel display electrode) is received by viewing area (pixel display electrode) as an oblique light. For this reason, utilization efficiency of incident light by a microlens array is secured as it is, and contrast and visibility of a part for incident light received by viewing area (pixel display electrode) as the above-mentioned rectilinear-propagation light to increase also come to improve.

[0018]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the 1 embodiment which materialized the display of this invention to the liquid crystal display for liquid crystal projectors, for example, a polycrystalline silicon form TFT method active-matrix-liquid-crystal display, is described in detail based on drawing 1 and drawing 2. In drawing 1, the respectively same numerals are attached and shown in the same element as the conventional liquid crystal display illustrated to previous drawing 6.

[0019]Even if shown in the display of this embodiment, as shown in the drawing 1, it has liquid crystal layer LC formed with the liquid crystal greatly poured in between the incident light side transparent substrate (for example, glass substrate) 10, the display electrode side transparent substrate (for example, glass substrate) 20, and these substrates, and is constituted.

[0020]And are in this embodiment and in the surface by the side of liquid crystal layer LC of said display electrode side transparent substrate 20. The non display regions 22 which have the parts (all are graphic display abbreviation) concerning the liquid crystal drive of polycrystalline silicon form TFT, a drain wire, etc., are constituted corresponding to each display pixel, and do not contribute to a display directly, and the pixel display electrode 21

which is formed in ITO etc. and contributes to the display of a pixel directly are formed. The orienting film 23 grade is provided in the upper surface.

[0021] On the other hand, to the incident-ray side side of said incident light side transparent substrate 10. The microlens array which consists of two or more micro lenses 30 in which it is formed as the parallel surface 30a which makes the above-mentioned pixel display electrode 21 in which the incident light temporal region is a viewing area of the display concerned, and parallel, and the periphery is formed as the curvature faces 30b of a convex configuration is provided. This micro lens 30 is formed in the form corresponding to each pixel display electrode 21 currently formed in matrix form via the above-mentioned non display regions 22.

[0022] The counterelectrode 12 currently formed in the black matrix 11, ITO, etc. and the orienting film 13 are formed in the incident-ray side of the substrate 10, and the field of the opposite hand. The black matrix 11 is formed, for example with a chromium metal, chrome oxide, resin black, etc., and is allocated here in the form which carries out the mask of the non display regions 22 of the above-mentioned display electrode side transparent substrate 20 superficially.

[0023] And these both the substrates 10 and 20 are held with a spacer (graphic display abbreviation) at a prescribed interval, after the end has pasted up (seal), a liquid crystal is poured in, and the display of this embodiment which the inlet is closed and consists of liquid crystal displays is constituted.

[0024] If shown in the display of this embodiment constituted in this way, When the light from a light source enters into the above-mentioned micro lens 30 as parallel incident light with a condensing lens, as shown in the drawing 1, the parallel incident light, In the periphery (convex configuration curvature faces) 30b of the above-mentioned micro lens 30, it becomes led to each pixel display electrode 21, without being shaded by the condensing operation by the black matrix 11. The parallel incident light which entered into the parallel surface 30a of the above-mentioned micro lens 30 goes straight on as a parallel beam as it is, and comes to be received by each above-mentioned pixel display electrode 21.

[0025] Namely, when equipping the incident light side transparent substrate 10 with the micro lens 30 in this embodiment, even if it is, The parallel incident light which entered into the parallel surface 30a of the micro lens 30 formed so that it might become parallel to the pixel display electrode 21 is received by the pixel display electrode 21 as a rectilinear-propagation light as it is, It is condensed by the condensing operation and only the light which entered into the periphery (convex configuration curvature faces) 30b of the micro lens 30 comes to be received by the pixel display electrode 21 as an oblique light.

[0026] As a result, while the utilization efficiency of incident light is secured as usual and a display screen with high brightness is obtained, contrast and visibility of a part for the incident light received by the pixel display electrode 21 as the above-mentioned rectilinear-propagation light to increase also come to improve.

[0027] Next, an example of the manufacturing method of the above-mentioned micro lens 30 is explained with reference to drawing 2. First, as shown in drawing 2 (a), on the incident light side transparent substrate 10, the black matrix 11 is formed using publicly known art, and the counterelectrode 12 is formed all over the substrate 10 in sputtering process etc. after that.

[0028] Next, as shown in drawing 2 (b), as a micro-lens material, silicon oxide, such as resin, such as an epoxy resin and an acrylic resin, or SOG (Spin on Glass), is formed, for example, and it fabricates to micro-lens 30' of a convex configuration with predetermined curvature. What has a refractive index near the refractive index of the incident light side transparent substrate 10 as the above-mentioned micro-lens material is desirable.

[0029] then, it is shown in drawing 2 (c) — as — the surface of micro-lens 30' — CMP (Chemical Mechanical Polishing) — by law etc., [ grind and ] Flattening of the portion corresponding to the pixel display electrode 21 (drawing 1) is carried out, it is considered as the above-mentioned parallel surface 30a, and the micro lens 30 is completed by making other portions into the above-mentioned curvature faces 30b. It may be made to obtain the shape directly shown in drawing 3 (c) using a mold etc. when manufacturing the micro lens 30.

[0030] According to the display of this embodiment, the following effects can be acquired as explained above.

(1) According to this embodiment, when equipping the incident light side transparent substrate 10 with the micro lens 30, even if it is, the parallel incident light which entered into the parallel surface 30a of the micro lens 30 formed so that it might become parallel to the pixel display electrode 21 is received by the pixel display electrode 21 as a rectilinear-propagation light as it is. It is condensed by the condensing operation and only the light which entered into the periphery (convex configuration curvature faces) 30b of the micro lens 30 comes to be received by the pixel display electrode 21 as an oblique light. As a result, while the utilization efficiency of incident light is secured as usual and a display screen with high brightness is obtained, contrast and visibility also come to improve.

[0031] The above-mentioned embodiment can also change and carry out the composition as follows.

- In the above-mentioned embodiment, as it is not restricted to this although the example which forms the black matrix 11 in the incident light side transparent substrate 10 was shown, in addition shown, for example in drawing 3, it is good also as composition provided in the display electrode side transparent substrate 20. In this case, if it is, the black matrix 11 is formed on the flat film 24. As shown in drawing 4, this invention is applicable also to the liquid crystal display which does not form the black matrix 11.

[0032] - The allocation gestalt to the incident light side transparent substrate 10 top of the micro lens 30 may be formed and allocated in the form where the above-mentioned embodiment is reverse as shown in drawing 5.

[0033] - In the above-mentioned embodiment, although the case where this invention was applied was shown in the polycrystalline silicon form TFT method active-matrix-liquid-crystal display used for liquid crystal projectors, application of this invention is not limited to this. Otherwise, for example, an amorphous silicon form TFT method active-matrix-liquid-crystal display, Or a pixel display electrode is not limited to the high-reflective-liquid-crystal

display used as reflectors, such as aluminum, and also a liquid crystal display, but in short, To the incident-ray side side of the display which comprises two or more display pixels which have a display picture element region and a non-display picture element region. If the micro lens which makes said display picture element region condense the parallel incident light which enters into the display concerned is a display provided corresponding to each display pixel, this invention is applicable to any displays.

[0034]

[Effect of the Invention] Even if it is a case where a microlens array is provided according to the display of this invention, Light is fundamentally received by the viewing area (pixel display electrode) as a rectilinear-propagation light, and only the incident light corresponding to non display regions is condensed by the microlens array, and the incident light corresponding to a viewing area (pixel display electrode) is received by the viewing area (pixel display electrode) as an oblique light. For this reason, the utilization efficiency of the incident light by a microlens array is secured as it is, and contrast and visibility of a part for the incident light received by the viewing area (pixel display electrode) as the above-mentioned rectilinear-propagation light to increase also come to improve.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The fragmentary sectional view showing the 1 embodiment of the display concerning this invention.

[Drawing 2] The sectional view showing the manufacturing method of the microlens array adopted as the embodiment.

[Drawing 3] The fragmentary sectional view showing other embodiments of the display concerning this invention.

[Drawing 4] The fragmentary sectional view showing other embodiments of the display concerning this invention.

[Drawing 5] The fragmentary sectional view showing other embodiments of the display concerning this invention.

[Drawing 6] The fragmentary sectional view showing the conventional display.

[Description of Notations]

10 — The incident light side transparent substrate (the 2nd substrate), 11 — Black matrix, 12 [ — A pixel display electrode (viewing area), 22 / — Non display regions, 23 / — An orienting film, 30 / — A micro lens, 30a / — The parallel surface of a micro lens, 30b / — The curvature faces of a micro lens, LC / — Liquid crystal layer. ] — A counterelectrode (ITO), 13 — An orienting film, 20 — The display electrode side transparent substrate (the 1st substrate), 21

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

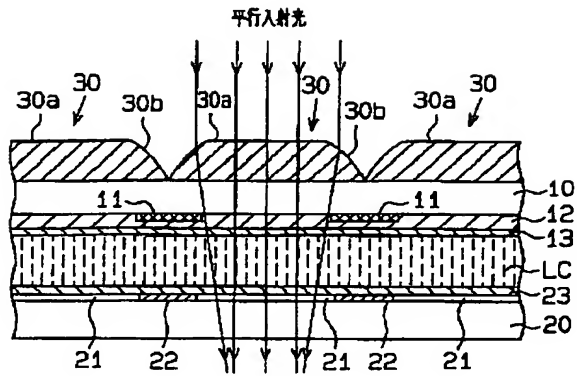
JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

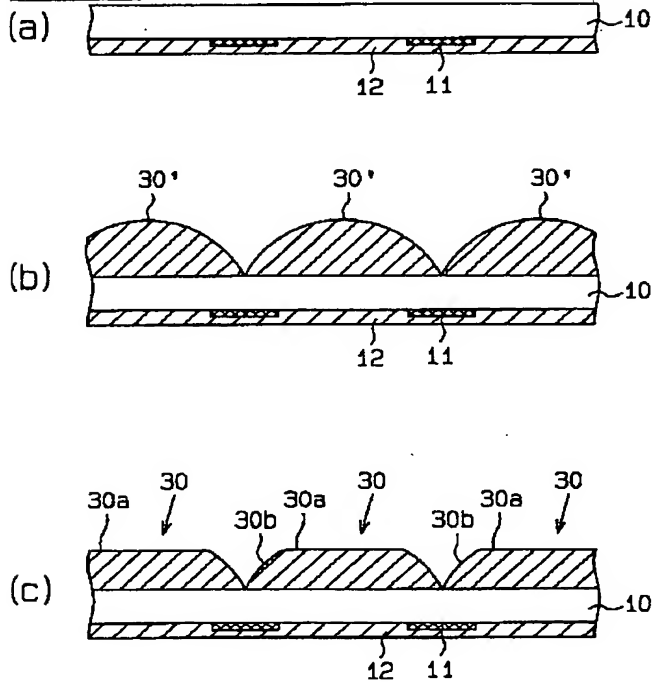
DRAWINGS

[Drawing 1]

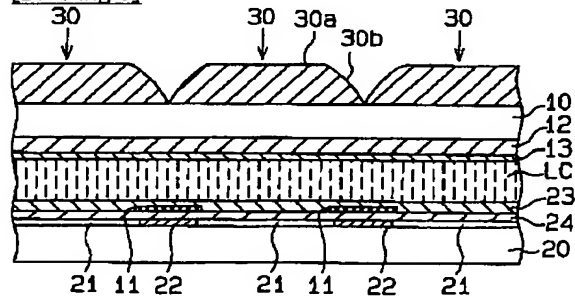


- |               |                  |
|---------------|------------------|
| 10: 入射光透過基板   | 22: 非表示領域        |
| 11: ブラックマトリクス | 30: マイクロレンズ      |
| 20: 表示電極側透明基板 | 30a: マイクロレンズの平行面 |
| 21: 図象表示電極    | 30b: マイクロレンズの曲面  |
|               | LC: 液晶層          |

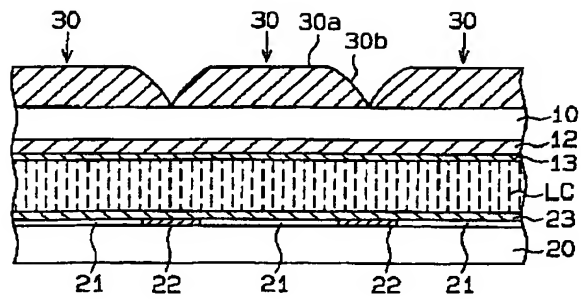
[Drawing 2]



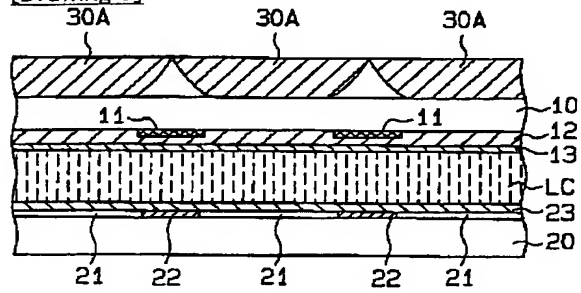
[Drawing 3]



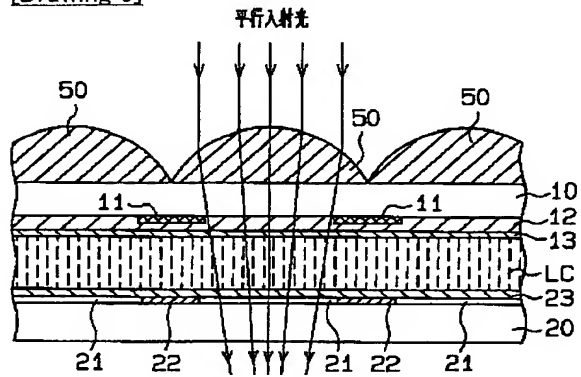
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-66584

(P2001-66584A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 1
G 0 9 F 9/00	3 2 7	G 0 9 F 9/00	3 2 7 A 5 C 0 9 4
9/30	3 4 9	9/30	3 4 9 C 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-238715

(22) 出願日 平成11年8月25日 (1999.8.25)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 笹谷 亨

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

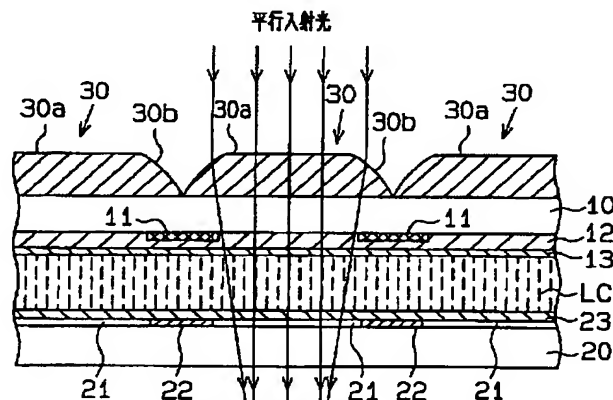
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 マイクロレンズアレイによる入射光の利用効率を保ちつつ、品質の高い画像表示を可能とする表示装置を提供する。

【解決手段】 表示装置は、大きくは入射光側透明基板10、表示電極側透明基板20及びこれら基板間に注入される液晶によって形成される液晶層LCを有して構成されている。入射光側透明基板10の入射光面側には、中央部がそれら基板と平行な面30aに、周辺部が凸形状の曲面30bに形成された複数のマイクロレンズ30からなるマイクロレンズアレイが設けられている。マイクロレンズ30の平行面30aは、当該表示装置の表示領域である画素表示電極21の各々に対応している。



- |               |                  |
|---------------|------------------|
| 10: 入射光側透明基板  | 22: 非表示領域        |
| 11: ブラックマトリクス | 30: マイクロレンズ      |
| 20: 表示電極側透明基板 | 30a: マイクロレンズの平行面 |
| 21: 画素表示電極    | 30b: マイクロレンズの曲面  |
|               | LC: 液晶層          |



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】入射光をマイクロレンズアレイにより集光して表示領域に受光せしめる表示装置において、前記マイクロレンズアレイを構成する各マイクロレンズは前記表示領域の受光面と平行な面を有して形成されることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】前記表示領域は非表示領域を介して 1 画素毎にマトリクス状に区画されてなるものであり、前記各マイクロレンズは、前記各表示領域に対応してこれと平行な面を有してなり、前記各非表示領域に対応して前記入射光を各対応する表示領域に集光する曲率面を有してなる請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】表示領域が非表示領域を介して 1 画素毎にマトリクス状に区画されてなる表示装置において、前記各表示領域に対応して入射光を直進せしめ、前記各非表示領域に対応して各隣接する表示領域側に入射光を屈折せしめるマイクロレンズのアレイを備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】画素表示電極が非表示領域を介してマトリクス状に区画形成された第 1 の基板と、透明対向電極を有し、液晶層を介して前記第 1 の基板と対向配設される第 2 の基板と、前記第 2 の基板の裏面に配設され、前記各画素表示電極に対応しては同第 2 の基板と平行な面を有し、前記各非表示領域に対応しては光源からの入射光を各隣接する画素表示電極に集光する曲率面を有するマイクロレンズアレイと、を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】画素表示電極が非表示領域を介してマトリクス状に区画形成された第 1 の基板と、透明対向電極を有し、液晶層を介して前記第 1 の基板と対向配設される第 2 の基板と、前記第 1 若しくは第 2 の基板に配設されて前記非表示領域をマスクするブラックマトリクスと、前記第 2 の基板の裏面に配設され、前記各画素表示電極に対応しては同第 2 の基板と平行な面を有し、前記各非表示領域に対応しては光源からの入射光を各隣接する画素表示電極に集光する曲率面を有するマイクロレンズアレイと、を備えることを特徴とする表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はマイクロレンズアレイを備えた表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、マイクロレンズアレイを備えた表示装置として、例えば液晶プロジェクタに使用される液晶表示装置が知られている。このような表示装置の断面構造の一例を図 6 に示す。

【0003】同図 6 に示すように、この液晶表示装置

は、大きくは入射光側透明基板 10、表示電極側透明基板 20 及びこれら基板間に注入される液晶によって形成される液晶層 LC を有して構成されている。

【0004】前記入射光側透明基板 10 の入射光面側には、その断面が半円形を成し凸形状の曲面を有する複数のマイクロレンズ 50 からなるマイクロレンズアレイが設けられている。また、同基板 10 の入射光面と反対側の面には、ブラックマトリクス 11、ITO (Indium Tin Oxide) 等にて形成されている対向電極 12、及び配向膜 13 が設けられている。

【0005】一方、前記表示電極側透明基板 20 の液晶層 LC 側面には、薄膜トランジスタ (TFT; Thin Film Transistor) 等の駆動素子や配線 (いずれも図示略) 等が形成されている非表示領域 22、及びこの非表示領域 22 を介して 1 画素毎にマトリクス状に区画されている ITO 等からなる画素表示電極 21 が設けられている。さらに、その上面には配向膜 23 等が設けられている。

【0006】そして、これら両基板 10、20 がスペーサ (図示略) にて所定間隔に保持され、その端部が接着 (シール) された状態で液晶が注入され、その注入口が封止されて液晶表示装置が構成されている。

【0007】このように構成された液晶表示装置に、光源から光が、例えばコンデンサレンズにて平行入射光として上記マイクロレンズ 50 に入射されると、同図 6 に示すように、その平行入射光はマイクロレンズ 50 の集光作用により集光され、上記ブラックマトリクス 11 によって遮光されることなく各画素表示電極 21 に導かれるようになる。その結果、入射光の利用効率が向上して、明度の高い表示画面が得られるようになる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の液晶表示装置にあっては、マイクロレンズ 50 を使用することによって、画素表示電極 21 への入射光量を増加することはできるものの、それら入射光は、同マイクロレンズ 50 により屈折され、その中心部を除いては全て斜光されて液晶層 LC を透過し、画素表示電極 21 に受光されることとなる。

【0009】そして、このように入射光が斜光されて液晶層 LC を透過し、画素表示電極 21 に受光される場合には、その視野角特性に起因するコントラストの低下や視認性の悪化等、表示品質の低下を招くようになる。

【0010】なお、上記液晶表示装置に限らず、マイクロレンズアレイを備えて入射光の利用効率向上を図るようにした表示装置にあっては、こうした実情も概ね共通したものとなっている。

【0011】本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、マイクロレンズアレイによる入射光の利用効率を保ちつつ、品質の高い画像表示を可能とする表示装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、入射光をマイクロレンズアレイにより集光して表示領域に受光せしめる表示装置において、前記マイクロレンズアレイを構成する各マイクロレンズは前記表示領域の受光面と平行な面を有して形成されてなることをその要旨とする。

【0013】また、請求項2に記載の発明では、請求項1記載の表示装置において、前記表示領域は非表示領域を介して1画素毎にマトリクス状に区画されてなるものであり、前記各マイクロレンズは、前記各表示領域に対応してこれと平行な面を有してなり、前記各非表示領域に対応して前記入射光を各対応する表示領域に集光する曲率面を有してなることをその要旨とする。

【0014】また、請求項3に記載の発明では、表示領域が非表示領域を介して1画素毎にマトリクス状に区画されてなる表示装置において、前記各表示領域に対応して入射光を直進せしめ、前記各非表示領域に対応して各隣接する表示領域側に入射光を屈折せしめるマイクロレンズのアレイを備えることをその要旨とする。

【0015】また、請求項4に記載の発明にかかる表示装置では、画素表示電極が非表示領域を介してマトリクス状に区画形成された第1の基板と、透明対向電極を有し、液晶層を介して前記第1の基板と対向配設される第2の基板と、前記第2の基板の裏面に配設され、前記各画素表示電極に対応しては同第2の基板と平行な面を有し、前記各非表示領域に対応しては光源からの入射光を各隣接する画素表示電極に集光する曲率面を有するマイクロレンズアレイと、を備えることをその要旨とする。

【0016】また、請求項5に記載の発明にかかる表示装置では、画素表示電極が非表示領域を介してマトリクス状に区画形成された第1の基板と、透明対向電極を有し、液晶層を介して前記第1の基板と対向配設される第2の基板と、前記第1若しくは第2の基板に配設されて前記非表示領域をマスクするブラックマトリクスと、前記第2の基板の裏面に配設され、前記各画素表示電極に対応しては同第2の基板と平行な面を有し、前記各非表示領域に対応しては光源からの入射光を各隣接する画素表示電極に集光する曲率面を有するマイクロレンズアレイと、を備えることをその要旨とする。

【0017】この発明にかかる表示装置によれば、マイクロレンズアレイが設けられる場合であっても、表示領域（画素表示電極）に対応する入射光は基本的に直進光として同表示領域（画素表示電極）に受光され、非表示領域に対応する入射光のみがマイクロレンズアレイにより集光されて斜光として表示領域（画素表示電極）に受光される。このため、マイクロレンズアレイによる入射光の利用効率はそのまま確保され、上記直進光として表示領域（画素表示電極）に受光される入射光が増加する分だけ、コントラストや視認性も向上されるような

る。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の表示装置を液晶プロジェクタ用の液晶表示装置、例えば多結晶シリコン形 TFT方式アクティブマトリクス液晶表示装置に具体化した一実施の形態を図1及び図2に基づき詳細に説明する。なお、図1において、先の図6に例示した従来の液晶表示装置と同一の要素にはそれぞれ同一の符号を付して示している。

10 【0019】本実施の形態の表示装置にあっても、同図1に示すように、大きくは入射光側透明基板（例えば、ガラス基板）10、表示電極側透明基板（例えば、ガラス基板）20及びこれら基板間に注入される液晶によって形成される液晶層LCを有して構成される。

20 【0020】そして、本実施の形態において、前記表示電極側透明基板20の液晶層LC側の表面には、各表示画素に対応して、多結晶シリコン形 TFT、ドレイン線等の液晶駆動にかかる部品（いずれも図示略）を有して構成され表示には直接寄与しない非表示領域22と、ITO等にて形成され画素の表示に直接寄与する画素表示電極21とが形成されている。さらに、その上面に配向膜23等が設けられている。

30 【0021】一方、前記入射光側透明基板10の入射光面側には、その入射光側頭部が当該表示装置の表示領域である上記画素表示電極21と平行な面をなす平行面30aとして形成され、その周辺部が凸形状の曲率面30bとして形成されている複数のマイクロレンズ30からなるマイクロレンズアレイが設けられている。このマイクロレンズ30は、上記非表示領域22を介してマトリクス状に形成されている各画素表示電極21に対応するかたちで形成されている。

【0022】また、同基板10の入射光面と反対側の面には、ブラックマトリクス11、ITO等にて形成されている対向電極12、及び配向膜13が設けられている。ここでブラックマトリクス11は、例えば金属クロム、酸化クロム、樹脂ブラック等で形成され、平面的には上記表示電極側透明基板20の非表示領域22をマスクするかたちで配設されている。

40 【0023】そして、これら両基板10、20がスペーサ（図示略）にて所定間隔に保持され、その端部が接着（シール）された状態で液晶が注入され、その注入口が封止されて液晶表示装置からなる本実施の形態の表示装置が構成されている。

50 【0024】このように構成された本実施の形態の表示装置においては、光源からの光が例えばコンデンサレンズにて平行入射光として、上記マイクロレンズ30に入射される場合、同図1に示すように、その平行入射光は、上記マイクロレンズ30の周辺部（凸形状曲率面）30bではその集光作用によりブラックマトリクス11により遮光されることなく各画素表示電極21に導かれ

ようになる。また、上記マイクロレンズ30の平行面30aに入射した平行入射光は、そのまま平行光として直進して上記各画素表示電極21に受光されるようになる。

【0025】すなわち、本実施の形態においては、入射光側透明基板10にマイクロレンズ30を備える場合にあっては、画素表示電極21と平行になるように形成された同マイクロレンズ30の平行面30aに入射した平行入射光はそのまま直進光として同画素表示電極21に受光され、マイクロレンズ30の周辺部(凸形状曲率面)30bに入射した光のみがその集光作用により集光されて斜光として画素表示電極21に受光されるようになる。

【0026】その結果、入射光の利用効率は従来同様に確保されて明度の高い表示画面が得られるとともに、上記直進光として同画素表示電極21に受光される入射光が増加する分だけ、コントラストや視認性も向上されるようになる。

【0027】次に、上記マイクロレンズ30の製造方法の一例を図2を参照して説明する。まず、図2(a)に示すように、入射光側透明基板10上に、公知の技術を用いてブラックマトリクス11を形成し、その後スパッタリング法等にて対向電極12を基板10の全面に形成する。

【0028】次に、図2(b)に示すように、マイクロレンズ材料として、例えばエポキシ樹脂、アクリル樹脂等の樹脂、あるいはSOG(Spin on Glass)等の酸化シリコンを形成し、所定の曲率を有した凸形状のマイクロレンズ30'に成形する。なお、上記マイクロレンズ材料としては、入射光側透明基板10の屈折率に近い屈折率を有するものが望ましい。

【0029】続いて、図2(c)に示すように、マイクロレンズ30'の表面をCMP(Chemical Mechanical Polishing)法等によって研磨し、画素表示電極21(図1)に対応する部分を平坦化して上記平行面30aとし、他の部分を上記曲率面30bとしてマイクロレンズ30を完成する。なお、同マイクロレンズ30の製造に際しては、鋳型等を利用して直接図3(c)に示す形状を得るようにしてもよい。

【0030】以上説明したように、本実施の形態の表示装置によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 本実施の形態では、入射光側透明基板10にマイクロレンズ30を備える場合にあっては、画素表示電極21と平行になるように形成された同マイクロレンズ30の平行面30aに入射した平行入射光は、そのまま直進光として同画素表示電極21に受光される。また、マイクロレンズ30の周辺部(凸形状曲率面)30bに入射した光のみがその集光作用により集光されて斜光として画素表示電極21に受光されるようになる。その結果、従来と同様に入射光の利用効率が確保されて明度の

高い表示画面が得られるとともに、コントラストや視認性も向上されるようになる。

【0031】なお、上記実施の形態は以下のようにその構成を変更して実施することもできる。

・上記実施の形態においては、ブラックマトリクス11を入射光側透明基板10に設ける例を示したがこれに限られず、その他、例えば図3に示すように、表示電極側透明基板20に設ける構成としてもよい。この場合にあっては、同ブラックマトリクス11は例えば平坦膜24上に形成される。さらに、図4に示すように、ブラックマトリクス11を設けない液晶表示装置にも本発明を適用することはできる。

【0032】・マイクロレンズ30の入射光側透明基板10上への配設形態は、図5に示すように、上記実施の形態とは逆のかたち形成して配設するものであってもよい。

【0033】・上記実施の形態においては、液晶プロジェクタ用に使用される多結晶シリコン形TFT方式アクティブマトリクス液晶表示装置に本発明を適用する場合について示したが、本発明の適用はこれに限定されない。他に例えば、アモルファスシリコン形TFT方式アクティブマトリクス液晶表示装置、あるいは画素表示電極をアルミニウム等の反射電極にした反射型液晶表示装置、さらには液晶表示装置に限定されず、要は、表示画素領域及び非表示画素領域を有する複数の表示画素から構成される表示装置の入射光面側に、当該表示装置に入射する平行入射光を前記表示画素領域に集光させるマイクロレンズが各表示画素に対応して設けられる表示装置であればどのような表示装置についても本発明を適用することはできる。

【0034】

【発明の効果】本発明の表示装置によれば、マイクロレンズアレイが設けられる場合であっても、表示領域(画素表示電極)に対応する入射光は基本的に直進光として同表示領域(画素表示電極)に受光され、非表示領域に対応する入射光のみがマイクロレンズアレイにより集光されて斜光として表示領域(画素表示電極)に受光される。このため、マイクロレンズアレイによる入射光の利用効率はそのまま確保され、上記直進光として表示領域(画素表示電極)に受光される入射光が増加する分だけ、コントラストや視認性も向上されるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる表示装置の一実施の形態を示す部分断面図。

【図2】同実施の形態に採用されるマイクロレンズアレイの製造方法を示す断面図。

【図3】この発明にかかる表示装置の他の実施形態を示す部分断面図。

【図4】この発明にかかる表示装置の他の実施形態を示す部分断面図。

【図5】この発明にかかる表示装置の他の実施形態を示す部分断面図。

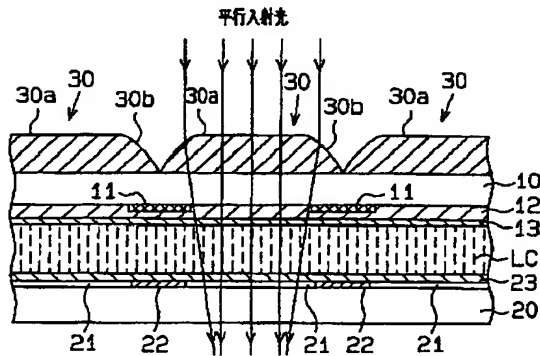
【図6】従来の表示装置を示す部分断面図。

【符号の説明】

10…入射光側透明基板（第2の基板）、11…ブラックマトリクス、12…対向電極（ITO）、13…配向\*

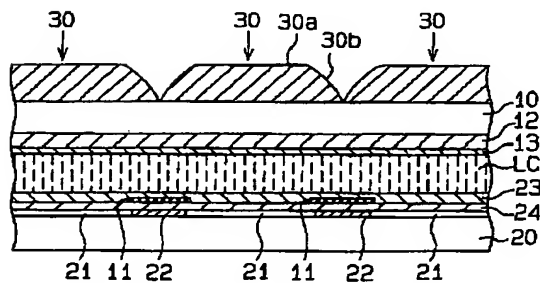
\*膜、20…表示電極側透明基板（第1の基板）、21…画素表示電極（表示領域）、22…非表示領域、23…配向膜、30…マイクロレンズ、30a…マイクロレンズの平行面、30b…マイクロレンズの曲率面、LC…液晶層。

【図1】

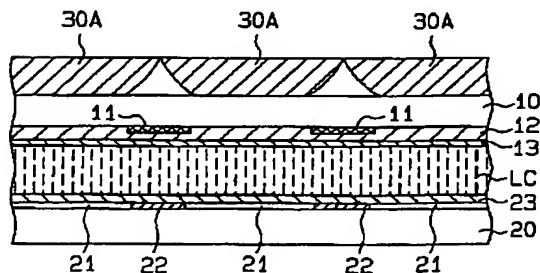


10: 入射光側透明基板  
11: ブラックマトリクス  
20: 表示電極側透明基板  
21: 画素表示電極  
22: 非表示領域  
30: マイクロレンズ  
30a: マイクロレンズの平行面  
30b: マイクロレンズの曲率面  
LC: 液晶層

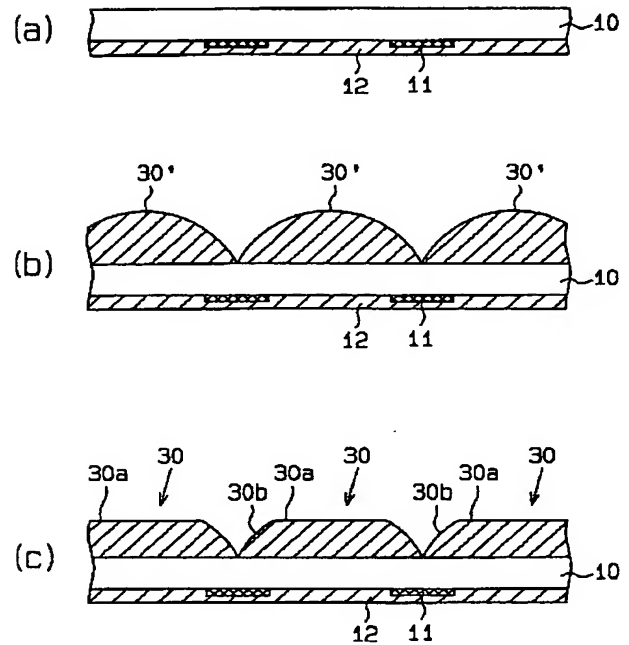
【図3】



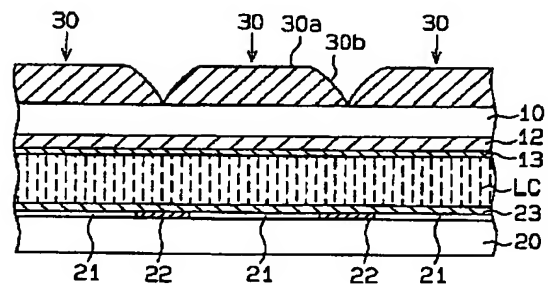
【図5】



【図2】



【図4】



F ターム(参考) 2H091 FA29Z FA35Y FA41Z FB02  
FD01 GA13 LA03 LA16 LA17  
MA07  
5C094 AA01 AA06 AA10 AA48 BA03  
BA43 CA19 EA04 EA05 EB02  
ED01 ED15 FA01 FA04  
5G435 AA01 AA02 AA03 BB12 BB15  
CC09 DD13 EE25 FF02 FF07  
FF13 GG02 HH02 KK03 KK07